

CLIPPEDIMAGE= JP361150287A  
PAT-NO: JP361150287A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61150287 A  
TITLE: PIEZOELECTRIC DISPLACEMENT DEVICE

PUBN-DATE: July 8, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
TAKEUCHI, MASASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD	N/A

APPL-NO: JP59281382

APPL-DATE: December 24, 1984

INT-CL\_(IPC): H01L041/08; H02N002/00  
US-CL-CURRENT: 310/328

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the titled device functioning to enlarge displacement in one direction and to displace also in the direction rectangular to it, by a method wherein two parallel beams and two vertical beams joining them are molded into an integral body, and one of the beams is provided with the piezoelectric action part.

CONSTITUTION: Two horizontal beams 1a, 1b almost parallel are formed arbitrary in cross section, and vertical beams 2a, 2b joining the horizontal beams are made of integral piezoelectric materials. Electrodes 3a, 3b, and 4 made of Ag or Pt are attached to the front and back surfaces of the horizontal beams 1a, 1b and the vertical beam 2 and form the piezoelectric action part, which is polarized to the thickness direction. When voltage is impressed on this piezoelectric device, the horizontal beams 1a, 1b shrink

horizontally, and the vertical acting beam 2b shrinks vertically. However, in the case of fixing one of the horizontal beams, the shrinkage  $\Delta y_1$  of the beam 2b is enlarged to about  $b/a \Delta y_1$  at the movable end of the horizontal beam.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

## ⑪ 公開特許公報 (A) 昭61-150287

⑤Int.Cl.  
H 01 L 41/08  
// H 02 N 2/00

識別記号  
C - 7131-5F  
8325-5H

⑥公開 昭和61年(1986)7月8日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑦発明の名称 圧電体変位装置

⑧特 願 昭59-281382  
⑨出 願 昭59(1984)12月24日

⑩発明者 竹内 正志 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 日本電池株式会社内

⑪出願人 日本電池株式会社 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地

⑫代理人 弁理士 鈴木 彰

## 明細書

## 1. 発明の名称

圧電体変位装置

## 2. 特許請求の範囲

圧電材料よりなり、二つの水平ビームと、これらを連結する二つの垂直ビームとが一体に成型され、前記二つの水平ビームと、前記垂直ビームの少なくとも一つに圧電体動作部を形成したことを特徴とする圧電体変位装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は微小変位の制御や、高遠応答などに使用する性能の優れた圧電体変位装置に関するものである。

## 従来の技術と問題点

圧電体は電圧を印加すると歪み、変位が得られる。この変位量は一般に微小であり、実用レベルの変位量を得るために従来より種々の工夫がなされている。

複数枚の圧電板を積層した、いわゆる積層変位

体は圧電板の横効果変位を利用するもので、その圧電常数  $d_{33}$  は大きく有利である。しかし変位量は積層方向の長さに比例するため、必要な変位量を得るには多数の圧電板を積層しなければならず、その作業は煩雑であり、この種の装置が高価になる理由の一つであった。また圧電板の変位はそれぞれ隣接する圧電板との接触部分を通して積層方向に伝達されるが、その変位量は微小であるため、接触部分の状態によって全体の変位量が大きく影響される。そして、繰返し使用するうちに接触部分の状態が変り、特性が不安定になる欠点があった。

別の工夫として、圧電板の横効果を利用したバイモルフがある。バイモルフは、例えば金属板の両面にそれぞれ圧電体シートを貼付けたもので、前記2枚の圧電体に適当な電圧を印加することにより、一方の圧電体が伸びるとき他方の圧電体は収縮して、金属板を一方向に曲げるよう作用させている。横効果の圧電常数  $d_{31}$  は  $d_{33}$  にくらべて小さく不利であるが、バイモルフは長さ寸法の

二乗に比例した大きな変位が得られる利点がある。しかし、バイモルフには2枚の圧電板の接着や接合による応力が作用していること、さらに屈曲による変位を得るために、その端部を機械的に固定する際にはそれによる応力も加わり、これらは熱的、経時的にも変化するので、微小変位的に複雑な挙動を示す。そして、これらが屈曲方向の角度に変化を与え、長さ寸法に比例した先端変位として拡大され誤差となるため、熱的、経時に不安定になる欠点があった。

#### 両端点を解決するための手段

本発明は圧電体材料よりなり、二つのほぼ平行なビームと、これらを連結する二つのほぼ垂直なビームとが一体に成型され、前記二つのほぼ平行なビームと前記垂直なビームの少なくとも一つに圧電体動作部を形成することにより、垂直方向の変位を拡大する機能を有するとともに、これと直角方向にも変位する機能を有する性能の優れた圧電体変位装置を提供するものである。

#### 実施例

- 3 -

（もちろん逆極性の電圧を印加すれば伸長する）。また垂直動作ビーム2bも矢印 $\alpha, \gamma$ で示すように垂直方向に収縮するが、第3図で示すように、水平ビームの一方を固定した場合、垂直動作ビーム2bの収縮量 $\Delta y_1$ は垂直（固定）ビーム2aから垂直動作ビーム2bおよび水平ビーム可動端までの距離をそれぞれa,bとしたとき、水平ビームの可動端では $b/a \cdot \Delta y_1$ に拡大される。

第4図は垂直（固定）ビーム2aと垂直動作ビーム2bの位置を変えたものであり、この場合は垂直動作ビーム2bの伸長、収縮方向と水平ビーム1a,1bの可動端の変位の方向が第1図の実施例と逆方向になる（例えば、垂直動作ビーム2bが収縮するとき、水平ビーム1a,1bの可動端は第3図とは逆に垂直上方向に変位する）ことを除き同様な垂直方向変位の拡大機能を有する。

また第5図は二つの垂直ビームをいずれも動作ビーム2b,2cとしたもので、その両面にはそれぞれ電極4a,4bが付着され、厚さ方向に分極されている。この場合、垂直動作ビーム2cが収縮

以下に本発明の一実施例を図面について説明する。第1図～第3図において、1a,1bは二つのほぼ平行な水平ビームで、その断面形状は角柱状、板状など任意の形状にできる。2a,2bは水平ビーム1a,1bを連結する垂直ビームで、これらは一体化した圧電材料で作られている。これらのうち水平ビーム1a,1bと一方の垂直ビーム2bの表面両面には銀、白金等からなる電極3a,3bおよび4が付着されて圧電体動作部を形成し、第2図で矢印Px,Pyで示すように、厚さ方向に分極されている。5は垂直ビーム2b（以下、これを垂直動作ビームと言う）の両面に設けた電極4に電圧を印加するためのリード線、6は垂直動作ビーム2bを駆動する電源、7は二本の水平ビーム1a,1bの両面に設けた電極3a,3bに電圧を印加するためのリード線、8は水平ビーム1a,1bを駆動するための電源である。

このように構成した圧電体変位装置に第2図の極性の電圧を印加するとき、水平ビーム1a,1bは矢印 $\alpha x$ で示すように水平方向に収縮する（も

- 4 -

する状態に対しては垂直動作ビーム2bを伸長する方向に電圧を印加することにより、水平ビーム1a,1bの可動端で垂直動作ビーム2bと2cの垂直方向の変位量が加算されて拡大される。

これら変位拡大機能をもった圧電体装置は次の様にして製作する。即ち、チタン酸シリコン酸鉄やチタン酸バリウムを原料として、常法によりグリーンシートを得、これを各実施例に述べた形状に打抜き、常法により焼成体を得る。次いで圧電体動作部に相当する部分両面に電極をスクリーン印刷法や蒸着法により付着させた後、この部分に直角高電圧を印加し、分極することによって完成させる。

これまでの説明では圧電体動作部の動作として、収縮方向、または伸長方向のいずれかを用いることを述べてきたが、収縮～伸長の二状態間を利用して、より大きな変位を得ることもできる。また、圧電体動作部を収縮方向に変位させる場合や、あるいはバイアス電圧を用いる場合には電亜材料を使用することもできる。電亜材料は電圧を印加し

- 6 -

たとき、それと直角方向には電圧の極性に無関係に、電圧の二乗に比例した取縮変位を生じる。従って電圧の印加により生じた歪を利用する電歪材料も本発明に含まれるものである。電歪材料を用いた装置は分板処理が不要な点を除き、圧電体と全く同様な方法で製作できる。

## 発明の効果

本発明は以上の如き構成を有するものであり、一方に対しても変位拡大機能を有すると共に、これと直角方向にも変位し得る機能を備えた二次元の変位を制御し得る一体化した圧電体変位装置であるから、接着部分や接合部分ではなく、これらに起因する変位の不安定さや、別の変位拡大機構を付加するときの、いわゆるガタツキの問題も解消できる。また曲げによる変位の拡大ではなく、直接、伸縮による変位を利用しているから、取付部分の応力による誤差が拡大されることもなく、安定な変位が得られる。さらに、本発明は接着や積層といった繁雑な工程は必要でなく、容易に同一性能のものが製造できることは大きな特徴で、

必要によっては複数個の圧電体を重ねて用いれば、耐荷重量用途にも使用できる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明圧電体変位装置の一実施例を示す斜視図、第2図は本発明装置の動作を示す概略図、第3図は本発明装置における拡大機構の動作説明図、第4図および第5図は本発明装置の他実施例を示す正面図である。

1 ……水平ビーム      2 ……垂直ビーム

3、4 ……電極

代理人弁理士 鈴木

